

00862.023412



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Kazuyuki ONO

Application No.: 10/757,387

Filed: January 15, 2004

For: MOVABLE STAGE APPARATUS

)
: Examiner: Unassigned
)
: Group Art Unit: Unassigned
)
:
)
:
) March 11, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

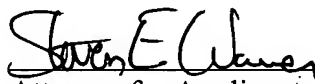
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2003-017260, filed January 27, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 7 日
Date of Application:

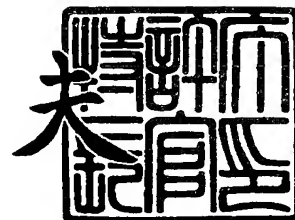
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 0]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 225135

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G12B 5/00

【発明の名称】 移動ステージ装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 大野 和幸

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動ステージ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射型のレチクルを搭載するレチクルステージを有する移動ステージ装置において、

空間をレチクルの反射面を含む平面で分割した際に、前記レチクルで反射させる露光光の光束が通過する空間とは反対側の空間に前記レチクルステージを移動させるためのガイド面を配置したことを特徴とする移動ステージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体デバイス等を製造するためのリソグラフィ技術に関するものであり、特にレチクルパターンを矩形状あるいは円弧状の帯状領域に限定してウエハに投影し、レチクルとウエハの一次元方向に同期的に走査させることによりレチクルパターンをウエハ上に転写する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より半導体集積回路に代表される半導体デバイスの製造工程の1つであるフォトリソグラフィ工程では、マスクまたはレチクル（以下レチクルと称する）に形成された回路パターン等を感光剤（フォトレジスト）が塗布されたウエハに露光するために、様々な露光装置が使用されてきた。

【0003】

現在では半導体デバイスの微細化および高集積化に伴い、露光光の照射領域を移動させてレチクルの各露光領域を露光するいわゆるステッパと呼ばれる投影露光装置と、レチクルパターンを矩形状あるいは円弧状の帯状領域に限定してウエハに投影し、レチクルとエハの一次元方向に同期的に走査させることによりレチクルパターンをウエハに転写する、いわゆる走査型の投影露光装置が広く使用されている。上記の移動ステージ装置の駆動源には、リニアモータを用いるのが一般的であり、前述した走査型の投影露光装置に搭載されている従来の移動ステー

ジ装置（特許文献1）を図6に示す。

【0004】

この従来の移動ステージ装置は、レチクルステージベース101上に固定されたガイド102と、ガイド102に沿ってY軸方向（レチクルステージの走査方向をY軸と定義し、以下Y軸方向と称する）に往復移動自在なレチクルステージ103と、レチクルステージ103の走行路に沿ってその両側に配置され、レチクルステージ103をY軸方向へ加速減速を行う一対のリニアモータ106a, 106bとから構成される。なお、レチクルステージ103は静圧軸受（エアスライド）107と与圧機構によってガイド面から非接触で案内される。

【0005】

レチクルステージ103上にはレチクルRが吸引され、その下方には不図示の投影光学系があり、不図示のウエハステージによってウエハが保持されている。ウエハステージもレチクルステージと同様の駆動部を備えており同様に制御される。

【0006】

ところで、一般に露光装置の解像度は、主に露光用照明光光源の波長 λ と投影光学系の開口数NAにより決定される。すなわち、使用する露光用照明光光源の波長 λ が短くなるほど、または投影光学系の開口数NAが大きくなるほどその解像度は向上する。このため、露光装置で使用される露光用照明光光源は、年々短波長化の道を辿ってきており、投影光学系の開口数NAも増大している。

【0007】

現在主流として使用されている露光装置ではKrFエキシマレーザ（ $\lambda = 248\text{ nm}$ ）あるいは、ArFエキシマレーザ（ $\lambda = 193\text{ nm}$ ）が露光用照明光光源として使用されており、更に波長の短いF₂レーザ（ $\lambda = 157\text{ nm}$ ）を露光用照明光光源として使用した露光装置も実用段階に差し掛かっている。

【0008】

しかしながら、実用最小線幅70～100 nm以下の回路パターンをウエハに転写するためには更に波長の短い光源が必要であり、前記要求を実現するため、その波長 λ が13 nm程度と前述の露光用照明光光源と比較しても一桁以上もそ

の波長 λ が短い E U V (Extreme Ultraviolet) 光を露光用照明光光源と使用する E U V 露光装置に注目が集まっている。

【0 0 0 9】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 1 2 5 3 9 号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のレチクルステージの構成で、反射型のレチクルを搭載するレチクルステージを構成する場合、以下のような解決すべき問題が存在する。E U V 光は物質に対する吸光が極めて著しいことから、透過型のレチクルでは、レチクル面での吸光により露光エネルギーの低下が著しい。

【0 0 1 0】

空間をレチクルの反射面を含む平面で分割した際、露光光の光束が通る空間とレチクルステージのガイド面が同一空間に存在してしまうと、露光光の光束が通る開口部をガイド部材に設けるなり、光学系の設計を複雑に行うことでガイド部が露光光の光束を妨げないようにすることが必要となる。

【0 0 1 1】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、レチクルステージのガイド面を含む空間が露光光の光束を妨げない様にあることである。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる移動ステージ装置は、反射型のレチクルを搭載するレチクルステージを有する移動ステージ装置において、空間をレチクルの反射面を含む平面で分割した際に、前記レチクルで反射させる露光光の光束が通過する空間とは反対側の空間に前記レチクルステージを移動させるためのガイド面を配置したことを特徴としている。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について説明する。

【 0 0 1 4 】

まず、本実施形態の概要について説明する。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の移動ステージ装置は、反射型のレチクルを搭載するレチクルステージを有する移動ステージ装置において、空間をレチクルの反射面を含む平面で分割した際に、前記レチクルで反射させる露光光の光束が通過する空間とは反対側の空間に前記レチクルステージを移動させるためのガイド面を配置したことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記レチクルステージは、前記移動ステージ装置のベースに対して非接触で移動可能に支持されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記レチクルステージは、前記移動ステージ装置のベースに設けられた前記ガイド面上を該ガイド面に沿って走査方向に非接触で往復移動する粗動ステージと、該粗動ステージ上に配置され 6 軸位置決め機構を備えた微動ステージとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記レチクルの反射面とガイド面との間に、前記粗動ステージの駆動点を配置したことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記粗動ステージの推力発生機構は、走査方向に平行に複数配置されたりニアモータであり、該リニアモータをそれぞれ独立に制御することにより、前記粗動ステージの回転姿勢の制御を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記リニアモータの固定子は、前記ベースに対して非接触で移動可能に支持されており、前記粗動ステージの移動反力により前記粗動ステージの駆動方向と反対方向に移動するカウンターマ

スを備えることを特徴とする。

【0 0 2 1】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記リニアモータの駆動点と前記固定子の重心位置が、少なくとも前記走査方向において略一致していることを特徴とする。

【0 0 2 2】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記粗動ステージの加速または減速に伴う発生力を前記微動ステージに非接触で伝達する電磁石をさらに備えることを特徴とする。

【0 0 2 3】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記レチクルの反射面は鉛直下向きに配置され、前記微動ステージは、前記粗動ステージに対して6軸方向に位置制御可能である6軸位置決め機構と、前記微動ステージの自重を支持する自重支持機構により、前記粗動ステージに対して非接触で支持されるとともに6軸方向に位置決めされることを特徴とする。

【0 0 2 4】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記自重支持機構は、磁力により前記微動ステージを前記粗動ステージ側に押し上げるように自重を支持することを特徴とする。

【0 0 2 5】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記6軸位置決め機構による前記微動ステージの位置制御が行なわれていない場合、前記微動ステージは前記磁力により粗動ステージ側に押し付けられ、前記粗動ステージに設けられた位置決め部に突き当たることにより位置及び姿勢が規制されることを特徴とする。

【0 0 2 6】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記位置決め部は、3個の球状体を円錐溝とV溝と平面にそれぞれ係合させることにより位置決めを行なうことを特徴とする。

【0 0 2 7】

また、本実施形態の移動ステージ装置において、前記微動ステージの天板上に、前記微動ステージの鉛直方向である Z 軸方向位置とローリングとピッチングを計測するための干渉計と、鉛直方向と垂直な Y 軸方向位置およびヨーイングを計測するための干渉計と、Y 軸及び Z 軸に直交する X 軸方向位置を計測するための干渉計が搭載され、前記レチクルステージを支持しているベースと振動絶縁された投影光学系を支持しているベース上に、前記 Z 軸方向位置とローリングとピッチングを計測するための長尺ミラーと、前記 Y 軸方向位置およびヨーイングを計測するための短尺ミラーと、前記 X 軸方向位置を計測するための長尺ミラーとが搭載されていることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、本実施形態の露光装置は、上記の移動ステージ装置を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態のデバイスの製造方法は、デバイスの製造方法であって、基板に感光材を塗布する工程と、感光材が塗布された基板の該感光材に請求項 1 4 に記載の露光装置によりパターンを転写する工程と、パターンが転写された基板を現像する工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

本実施形態の移動ステージ装置は、空間をレチクル反射面を含む平面で分割した際に、露光光の光束が通る空間とは反対側の空間にガイド面を構成することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

また、移動ステージ装置は、ベースに設けられたガイド面上をガイドに沿って走査方向に非接触で往復移動する粗動ステージと、6 軸位置決め機構を備えた微動ステージの粗微動分離型ステージを備えていることが望ましい。

【 0 0 3 2 】

また、粗動ステージおよび粗動ステージの推力発生機構であるリニアモータの固定子は、ベースに対して非接触で支持され、非接触で駆動されることが望ましく、リニアモータ固定子は、粗動ステージが駆動される際、粗動ステージの駆動

方向と反対方向に移動するカウンタマス機構を備えることが望ましい。

【0 0 3 3】

また、微動ステージは、粗動ステージに対して非接触で支持されており、粗動ステージの加速または減速に伴う発生力を微動ステージに対して非接触で伝達する電磁石を備えていることが望ましい。

【0 0 3 4】

また、微動ステージは、粗動ステージに対して、微動リニアモータにより 6 軸位置制御可能である 6 軸位置決め機構と、微動ステージの自重を支持する自重支持機構により非接触で支持され、非接触で駆動および位置決めされることが望ましい。

【0 0 3 5】

6 軸位置決め機構による微動ステージの位置制御が非実行の際には、微動ステージが自重により脱落する恐れがあるため、自重支持機構で発生する磁石力は、常に微動ステージの自重よりも大きな力で微動ステージを粗動ステージ側に吸引する構成としておくことが望ましく、微動ステージが磁石力により、粗動ステージ側に吸引される際、その位置および姿勢は 3 個の球状体を円錐溝と V 溝と平面にそれぞれ係合させるキネマティックカップリングによる突き当て部で保持される機構とすることが望ましい。

【0 0 3 6】

また、キネマティックカップリングによる位置決めは、レーザー干渉計等の初期位置として使用されることが望ましい。

【0 0 3 7】

微動ステージ天板上に、Z 位置および ωx 位置（ローリング）、 ωy 位置（ピッチング）計測用の干渉計と、Y 位置および ωz 位置（ヨーイング）計測用の干渉計と、X 位置計測用干渉計が搭載され、レチクルステージを支持しているベースと振動絶縁された別のベース上に、Z 位置および ωx 位置（ローリング）、 ωy 位置（ピッチング）計測用の長尺ミラーと、Y 位置および ωz 位置（ヨーイング）計測用の短尺ミラーと、X 位置計測用の長尺ミラーが搭載されていることが望ましい。

【0038】

なお、上記の移動ステージ装置を備えた露光装置とそれを用いた半導体デバイスや表示装置の製造も本発明の範疇である。

【0039】

以上のように構成される本実施形態では、反射型のレチクルを搭載するレチクルステージのガイド面を、レチクル反射面を含む平面で分割した際に、露光光の光束が通る空間とは反対側の空間に構成することで、光学系の設置を自由かつ容易なものとすると共に、レチクルステージのガイド部材に露光光の光束が通る開口部を設けずにすむことから、ガイド部の高剛性化と高精度化を実現できる。

【0040】

また、微動ステージは、粗動ステージに対して磁石要素による自重支持機構と微動リニアモータによる6軸位置決め機構によって非接触で支持されていることから、リニアモータによる位置制御が行われない際には、微動ステージは自重により脱落する可能性を生じるため、自重支持機構で発生する磁石力を常に微動ステージの自重よりも大きな力としておくことで、自重方向のZ軸アクチュエータの発熱を少なくできると同時に、微動ステージの脱落を防止することが出来る。

【0041】

また、微動ステージが磁石力により粗動ステージ側に吸引される際、キネマティックカップリングによる位置決め部に突き当てられ保持されることで、レーザー干渉計等の初期位置の位置決め機能の役割も果たす。

【0042】

また、微動ステージ天板上に微動ステージの位置決め精度低下の要因となる位置計測用のミラーを設けず、レチクルステージを支持しているベースと振動絶縁された投影光学系を支持するベース上に設けることで微動ステージの高精度化を実現できる。

【0043】

以下、本発明の実施形態について具体的に説明する。

【0044】

(第1の実施形態)

図 1 は、本発明の移動ステージ装置の第 1 の実施形態の概略構成を示す図である。

【0045】

本実施形態の移動ステージ装置は、レチクルベース 1 と、レチクルベース 1 上に固定された案内手段である平板状のガイド 2 と、ガイドに沿って Y 軸方向（レチクルステージの走査方向を Y 軸、非走査方向を X 軸と定義し、以下 Y 軸方向、X 軸方向と称する）に往復移動自在である粗動ステージ 3 と、粗動ステージ 3 の走行路に沿ってその両側に配置された一対のリニアモータ固定子 4 a, 4 b と、粗動ステージ 3 の両側面とそれぞれ一体的に設けられた一対のリニアモータ可動子 5 a, 5 b とを備え、リニアモータ固定子 4 a, 4 b とリニアモータ可動子 5 a, 5 b とで、それぞれ粗動ステージ 3 を走査方向に加速減速する手段である一対のリニアモータ 6 a, 6 b を構成する。両側のリニアモータ 6 a, 6 b を独立に制御することで、光軸回りの回転方向（光軸方向を Z 軸方向と定義し、以下 Z 軸方向と称する）の位置決めも可能となっている。また、X 軸、Y 軸、Z 軸方向の位置、および各軸周りの回転 ω_x 、 ω_y 、 ω_z の 6 軸方向の位置決め機構を備えた微動ステージ 7 が粗動ステージ 3 に非接触に搭載されている。なお、以下では、粗動ステージ 3 と微動ステージ 7 とをあわせたものをレチクルステージと呼ぶ。

【0046】

微動ステージ 7 の天板上には、レチクル R がレチクルチャック 8 により保持されており、空間をレチクル反射面（パターン面）を含む平面で分割した際に、露光光の光束が通る空間とは反対側の空間にレチクルステージのガイド面 2 および粗動ステージ 3 の駆動点が構成されている。

【0047】

レチクルステージの下方には、図 4 に示すように、ウエハステージによって被露光体であるウエハ W が保持されており、ウエハステージもレチクルステージと同様の駆動部を有し、同様に制御される。レチクルの一部分に照射された帯状の露光光は、反射鏡により構成された投影光学系によってウエハ W に結像し、その帯状領域を露光して、レチクルパターンの転写を行う。レチクルステージとウエ

ハステージを同期的に走行させることでレチクルパターン全体をウエハに転写する機構は従来の投影露光装置と同様である。この時、レチクルステージとウエハステージの走行位置はレーザ干渉計によって、それぞれ検出され各駆動部にフィードバックされる。また、レチクルステージの加速減速および露光中の加速制御は従来と同様である。

【0048】

粗動ステージ3は、ガイド2上に往復移動を行うための基準となる平面2h、2vを有している。ここで、平面2hは、XY平面と平行な面である。また、平面2vは、YZ平面と平行な面である。

【0049】

粗動ステージ3は、静圧軸受10aにより、ガイド側面に設けられた基準面2に対して非接触で支持および案内が行われる。さらに、粗動ステージ3は、ガイド上面2hおよび側面2vとの間で吸引力を発生するための予圧機構を備えている。予圧機構に永久磁石を用いる場合は、ベースは磁性体に限られるが、予圧機構に真空吸引機構を用いる場合は、ベースの材料は特に限られるものではない。また、非接触での支持機構も、静圧軸受によるものに限られるものではなく、ローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型によるものでも良い。

【0050】

また、粗動ステージ3の走行路に沿ってその両側に配置された一対のリニアモータ固定子4a、4bは、前述した粗動ステージ3と同様に、ベース1に設けられたガイド面に対して静圧軸受け10により非接触で支持および案内が行われる様に構成されており、カウンタマス9a、9bを備えている。

【0051】

上記構成により、粗動ステージ3をY軸（走査）方向に駆動を行った際、リニアモータ固定子4a、4bは、粗動ステージ3の駆動に伴う反力により粗動ステージ3の移動方向とは反対方向に移動する。この時リニアモータ固定子4a、4bの移動量は、粗動ステージ3とリニアモータ固定子4a、4bの質量比により決定される。これにより、粗動ステージ3が駆動する際の駆動反力がキャンセルされるので、ベース1を支える本体構造体が大きく振動されることが無くなる。

また、粗動ステージ3のリニアモータ固定子4 a, 4 bとのトータルでの重心位置も走査方向で移動も起こらないため、本体構造体の変形も発生しない。さらに、一対のリニアモータ6 a, 6 bが左右独立しているので、Z軸周りの回転方向の制御を行っても、それぞれのカウンタマス9 a, 9 bの重心と駆動点が一致しているために、カウンタマス9 a, 9 bに回転力が発生せず、支持する構造体には回転方向の反力も伝達せず、リニアモータ固定子6 a, 6 bすなわちカウンタマス9 a, 9 bのガイド機構はスキャン軸（Y軸）方向のみで良い。

【0052】

次に微動ステージの位置計測について説明する。

【0053】

微動ステージ7には、Z位置および ωx 位置（ローリング）、 ωy 位置（ピッチング）計測用の干渉計11 zと、不図示のY位置および ωz 位置（ヨーイング）計測用の干渉計と、X位置計測用干渉計11 xが設けられ、レチクルステージを支持しているベース1と振動絶縁された別のベース13上に、Z位置および ωx 位置、 ωy 位置計測用の長尺ミラー12 zと、不図示のY位置および ωz 位置計測用の短尺ミラーと、X位置計測用の長尺ミラー12 xを設けることで、微動ステージの6自由度の位置を計測している。

【0054】

上記の構成により、振動による微動ステージ7の位置決め精度低下の要因となる長尺ミラーを微動ステージ7上ではなく、レチクルステージを支持しているベース1と振動絶縁された投影光学系を支持するベース13上に設ける構成となるので微動ステージの高精度化を実現できる。

【0055】

次に、図2および図3を用いて、粗動ステージ3と微動ステージ7の関係を説明する。

【0056】

図2は、図1において本実施形態の移動ステージ装置をレチクルRに対して垂直に見た平面図である。図3Aは図2のa b断面図、図3Bは図2のb b断面図である。

【0057】

本実施形態の移動ステージ装置において、粗微動ステージ間は、微動ステージの自重27を支持する自重支持機構21と、6軸位置決め機構22、23、24と、粗動ステージ3のリニアモータ6a、6bで発生したY軸方向の加速または減速に伴う発生力を微動ステージ7に対して非接触で伝達する電磁石25と、キネマティックカップリングによる位置決め部26とを備えて構成される。

【0058】

粗動ステージ3に対して、重力方向（下側）に6軸方向に非接触で位置決め可能な微動ステージ7を搭載しており、粗動ステージ3に対して微動ステージ7を非接触で支持することで、粗動ステージ3の挙動（振動）が微動ステージ7に伝わらない構成となっている。

【0059】

6軸方向に位置決めを行うためのアクチュエータは非接触での駆動および、高精度な位置決めが要求されるため、リニアモータ22、23、24を用いることが望ましい。この場合、配線などの都合上、固定側（粗動ステージ側）22a、23a、24aにコイル、可動側（微動ステージ側）22b、23b、24bに永久磁石を設けることが望ましい。

【0060】

リニアモータとしては、微動ステージ7をX軸方向に駆動するためのX方向微動リニアモータ22、Y軸方向に駆動するためのY方向微動リニアモータ23、Z軸方向に駆動するためのZ方向微動リニアモータ24を備えている。本実施形態では、X方向微動リニアモータ22およびY方向微動リニアモータ23を各2個ずつ設けている。このような構成とすることで、各軸方向の移動だけではなくZ軸周りの回転方向 ω_z にも駆動することができる。また、Z方向微動リニアモータ24を3個設けたことで、Z方向の移動だけではなくチルト方向（ ω_x 、 ω_y ）にも駆動することができる。

【0061】

本実施形態では、微動ステージの6軸位置決め機構に7個の微動リニアモータを用いる例を示したが、この構成に限定されるものではなく、6軸方向の推力が

出せるような構成であれば良い。

【0062】

粗動ステージ3に対する微動ステージ7の初期位置は、キネマティックカップリングによる位置決め部26で決められる。位置決め部26は、円周方向に等間隔で3個の球状体を設け、それら1個ずつを円錐溝とV溝と平面にそれぞれ係合させることにより、6軸方向の位置を拘束し位置決めを行うものである。

【0063】

次に電磁継ぎ手について、図3Aを用いて説明する。

【0064】

本実施形態において、微動ステージ3のXY軸方向の微動リニアモータ22、23は、わずかな位置決めを行うためのものでありその発生推力は小さく、そのまま長距離に渡って推力を付与することはできない。

【0065】

そこで、粗動ステージ3の中央部には、粗動ステージ3のリニアモータ6a、6bで発生したY軸方向の加速または減速に伴う発生力を微動ステージに対して非接触で伝達するE形電磁石25aが、Y軸方向と直交する形で配置されており、一方微動ステージの中央部には、これに対応する磁性体ブロック25bが備えられている。ここで、電磁石はコイルに電流を流したときに磁性体に対して吸引力を発生できるものであればどのようなものでもよく、本実施形態のようなE形状に限定されるものではない。

【0066】

電磁石25aと磁性体ブロック25b間には、電磁石のコイルに流す電流の向きに関係なく吸引力しか発生しないので、駆動方向について+方向に吸引力を発生する電磁石と一方向に吸引力を発生する電磁石とを対に設けることで、Y軸±方向で大きな吸引力を与え、加速減速に伴う発生力を非接触で微動ステージ7へと伝達する。

【0067】

以上の構成とすることで、XY軸微動リニアモータ22、23は微動ステージのわずかな位置制御のみを行えば良く、XY軸微動リニアモータ22、23には

実質的に発熱が問題となるような電流は流れないようにになっている。

【0 0 6 8】

次に自重支持機構について、図 3 B を用いて説明する。

【0 0 6 9】

自重支持機構 2 1 は、互いに磁石力の作用する磁石 2 1 a と磁石 2 1 b およびヨーク 2 1 c から構成される。同極磁石同士を対面させる構成とし、同極磁石間で発生する Z 軸方向へのスラスト力（微動ステージを粗動ステージ側へ引き上げる力）を利用して微動ステージ 7 の自重支持を行う。また、Z 軸方向以外の力を相殺するため対面磁石は Z 軸に対して対称に配置されている。

【0 0 7 0】

以上の構成とすることで、Z 方向微動リニアモータ 2 4 には微動ステージの自重を支持する機能を持たせず専ら位置制御のみをさせれば良いことから、Z 軸微動リニアモータ 2 4 には実質的に発熱が問題となるような電流は流れないように構成となっている。

【0 0 7 1】

また、自重支持機構 2 1 で発生する Z 軸方向への磁石吸引力は、磁石吸引力 > 微動ステージ自重 2 7 の関係が常に成立する。

【0 0 7 2】

微動ステージ 7 は、粗動ステージ 3 に対して自重支持機構 2 1 とリニアモータによる 6 軸位置決め機構 2 2、2 3、2 4 によって、粗動ステージ 3 に対して非接触で支持が行われる構成であるため、Z 方向微動リニアモータ 2 4 による微動ステージ 7 の位置制御が行われない際には、微動ステージ 7 には自重により脱落する可能性が生じる。

【0 0 7 3】

そこで、自重支持機構 2 1 で発生する磁石吸引力を常に微動ステージの自重 2 7 よりも大きな力としておくことで、微動ステージ 7 の位置決め制御が行われない際、微動ステージ 7 が自重支持機構 2 1 の磁石吸引力により粗動ステージ 3 側に吸引される。

【0 0 7 4】

以上の構成とすることで、微動ステージ7の脱落を防止することができると同時に、微動ステージ7が磁石力により粗動ステージ3側に吸引される際、キネマティックカップリングによる位置決め部26に突き当てられ保持されることで、レーザー干渉計等の初期位置の位置決め機能の役割も果たすことができる。

【0075】

(第2の実施形態)

図5は、本発明の移動ステージ装置の第2の実施形態の概略構成を示す図である。

【0076】

これは、第1の実施形態の粗動リニアモータ固定子5およびカウンタマス9が非接触支持されるガイド面2を粗動リニアモータ固定子5およびカウンタマス9よりも下側に設けた実施形態である。

【0077】

この構成では、ガイド面2に対して粗動ステージのリニアモータ固定子5およびカウンタマス9の自重が予圧として作用するので、第1の実施形態のように永久磁石等による予圧機構が必要ないという特徴を持つ。

【0078】

また、本実施形態では粗動ステージのカウンタマス9を非接触支持するガイド面2aは粗動ステージ3を非接触支持するガイド面2と一体構造としているが、カウンタマス9を非接触支持するガイド面2aの構成は、特にこの構成に限られるものではなく、粗動ステージ3を非接触支持するガイド面2が支持される構造体とは、振動絶縁された別構造体から支持されていても良い。

【0079】

その他の点は第1の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0080】

以上説明したように上記の実施形態によれば、露光光の光束が通る光路を妨げることが無く、光学系の設置を自由かつ容易なものとすると共に、レチクルステージのガイド部材に露光光の光束が通る開口部を設けずにすむことから、ガイド部の高剛性化と高精度化を実現できる。

【0081】

次に、この露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図7は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【0082】

ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク作製）では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。

【0083】

一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用してウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ5によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組み立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ7でこれを出荷する。

【0084】

上記ステップ4のウエハプロセスは以下のステップを有する。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ、ウエハ表面に絶縁膜を成膜するCVDステップ、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【0085】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、レチクルステージのガイド面を含む空間が露光光の光束を妨げない様にすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態の移動ステージ装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

第 1 の実施形態の移動ステージ装置における粗動ステージおよび微動ステージ間の関係を示す概略図である。

【図 3 A】

図 2 の a b 断面を示す図である。

【図 3 B】

図 2 の b b 断面を示す図である。

【図 4】

第 1 および第 2 の実施形態の移動ステージ装置を用いた走査型露光装置の概略構成を示す図である。

【図 5】

第 2 の実施形態の移動ステージ装置の概略構成を示す図である。

【図 6】

従来の移動ステージ装置の概略構成を示す図である。

【図 7】

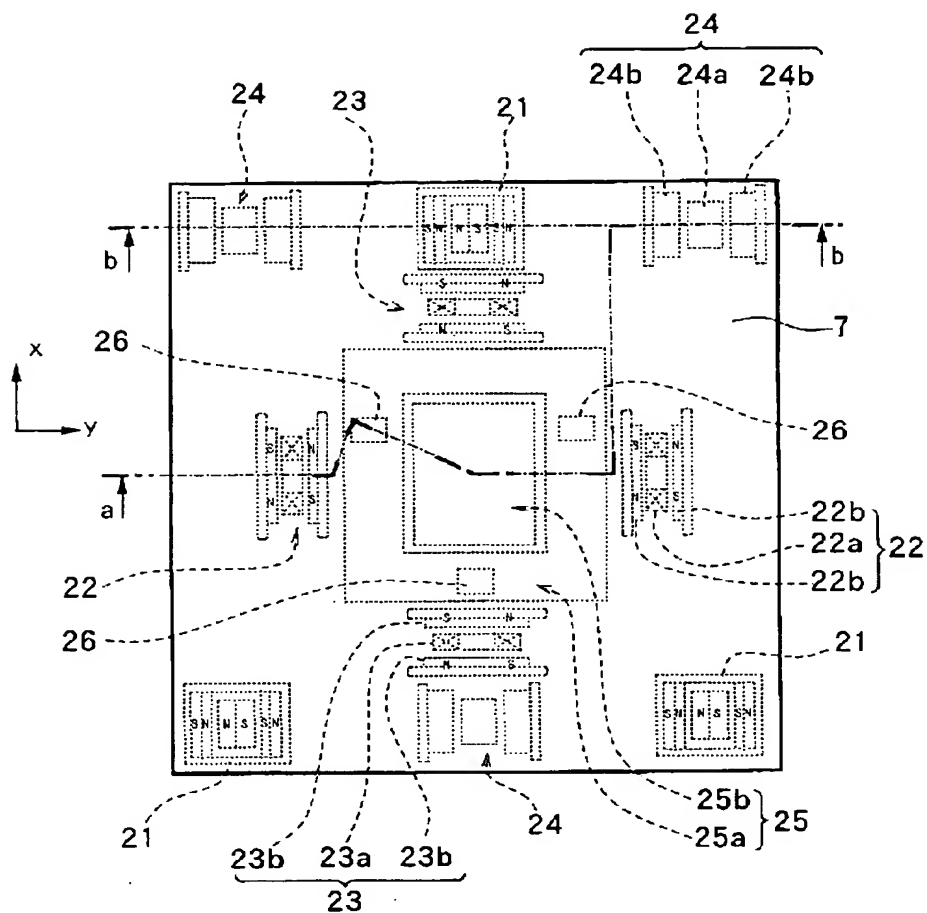
半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【符号の説明】

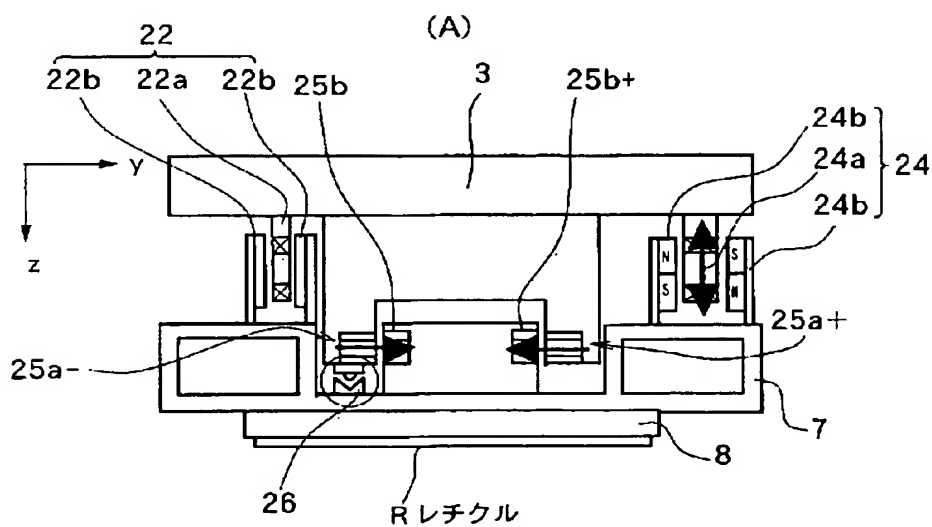
- 1 ベース
- 2 ガイド
- 3 粗動ステージ
- 4 粗動リニアモータ固定子
- 5 粗動リニアモータ可動子
- 6 粗動リニアモータ
- 7 微動ステージ

- 8 チェック
- 9 カウンターマス
- 1 0 静圧軸受
- 1 1 干渉計
- 1 2 計測用ミラー
- 1 3 投影光学系を支持するベース
- 2 1 自重支持機構
- 2 2 X 軸方向微動リニアモータ
- 2 3 Y 軸方向微動リニアモータ
- 2 4 Z 軸方向微動リニアモータ
- 2 5 電磁継ぎ手
- 2 6 キネマティックカップリングによる位置決め部
- 2 7 微動ステージ自重

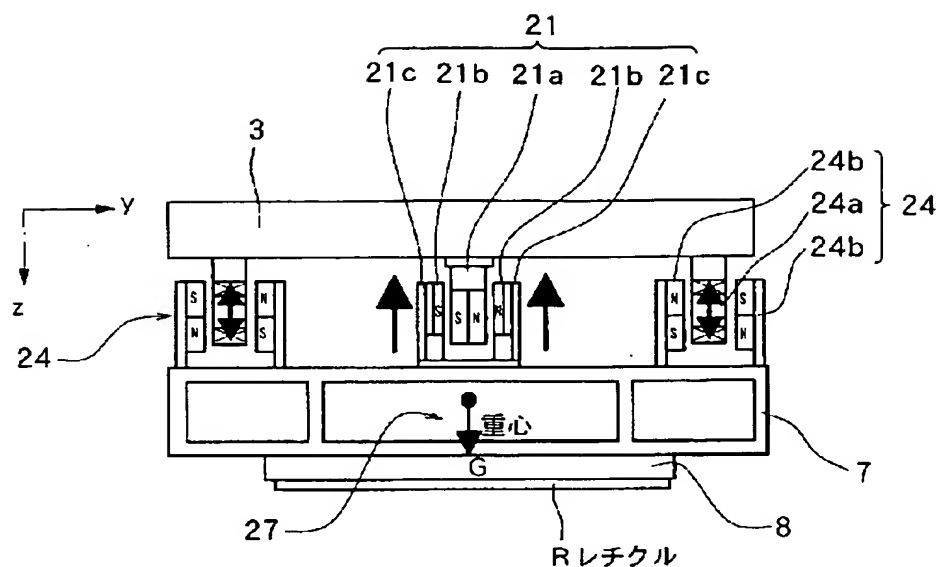
【図 2】



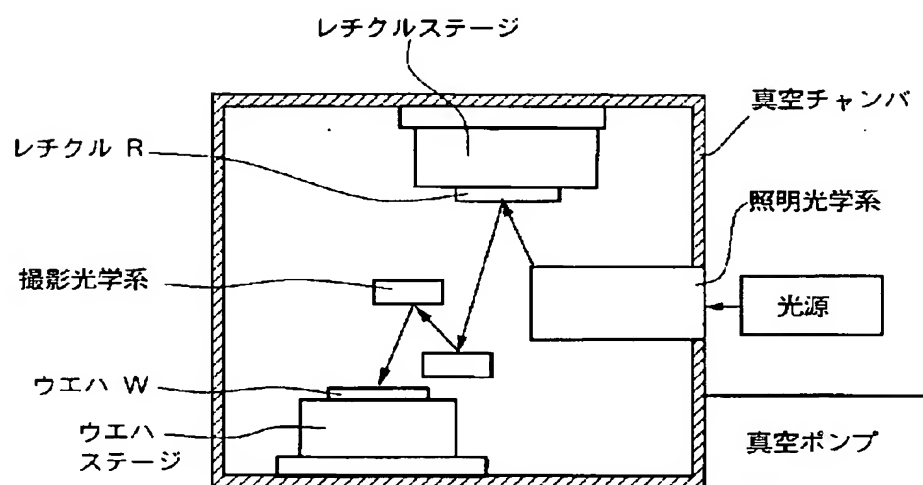
【図 3 A】



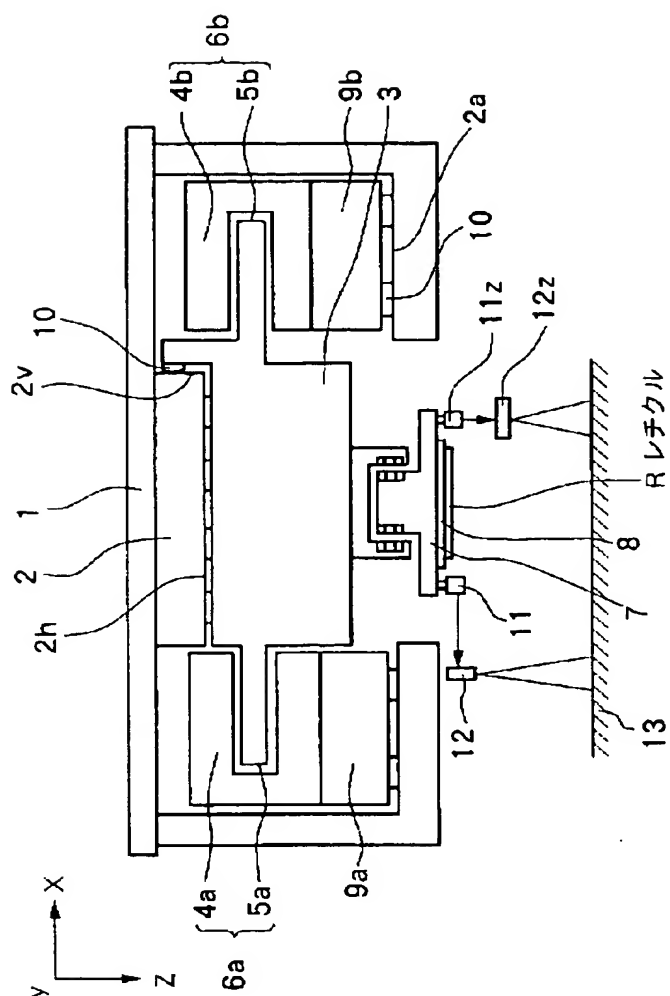
【図 3 B】



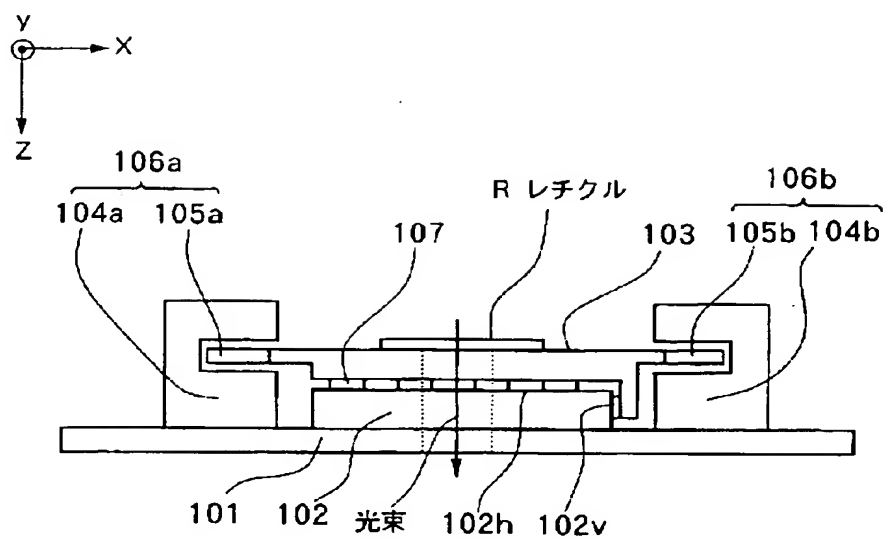
【図 4】



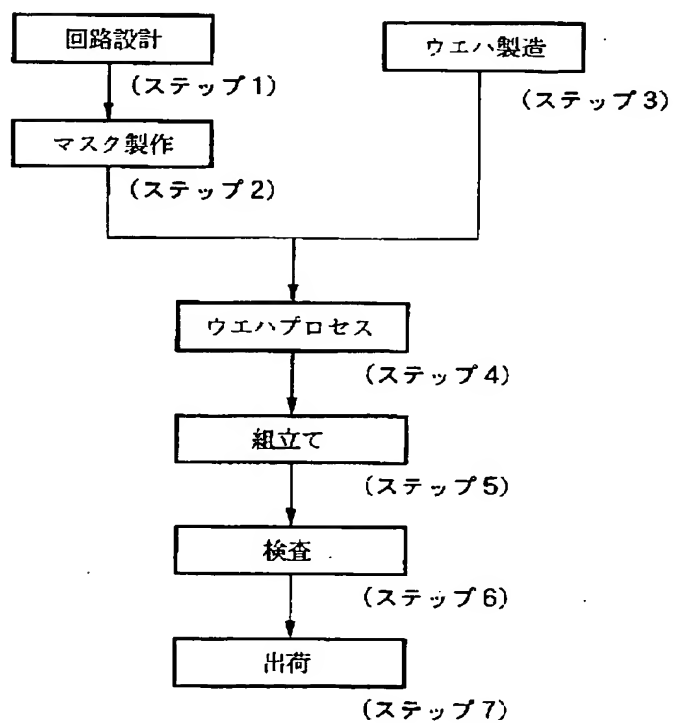
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レチクルステージのガイド面を含む空間が露光光の光束を妨げない様にする。

【解決手段】 反射型のレチクル R を搭載するレチクルステージ 3, 7 を有する移動ステージ装置において、空間をレチクルの反射面を含む平面で分割した際に、レチクルで反射させる露光光の光束が通過する空間とは反対側の空間にレチクルステージを移動させるためのガイド面 2 を配置した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社